中華農業研究（Jour. agric. Res. China）30(2)：167～172（1981）

種子亞麻之生育及產量性狀與植期及播種密度之影響[1]

邱善美[2]

摘要：亞麻莖之最大增長率出現日期，以 S_1, 最早（播後30～40天），次爲 S_2、S_3 及 S_4（播後40～50 天），其增長率分別爲 87.1、94.1、88.4 及 94.0%。但晚播者（ S_4 ）至播後之 50～60 天，仍有 80.2% 之增長率，顯示早播對莖之伸長發育有利，惟莖徑的增大，於亞麻發育初期（播後 20～30 天）即達 40～72 %，早播較晚播之增長率較低。

植期 S_1（10月5日）及 S_2（10月20日）之莖長大於植期 S_3（11月5日）及 S_4（11月20日），顯示早植可促進麻莖的伸長。但有效莖長，以 S_2 最優（68.4 cm），次爲S_4（62.6 cm)及 S_3（62.2 cm)，換言之，如種植亞麻之目的爲採纖，其播種期仍以在 11月上旬爲宜，但如以種子爲目的，則以10月上中旬種植產量最高，處理間差異顯著。10月5日（S_1）播種者，各產量性狀如分蘖數、分枝數、全株朔果數，一個朔果種子數及千粒重等，概較其他三處理者爲優。播種密度則以 D_4（900 株/m^2）及 D_3（1,350 株/m^2）之各產量性狀較 D_1（2,250 株/m^2）及 D_2（1,800株/m^2）優異。

亞麻品種大致上可分爲纖維用亞麻（*Linum usitatissium vulgare* Bonninh）及種子用亞麻（*Linum usitatissium humile* Pers）二類，前者栽培之主要目的係採纖、種子副之。後者則爲種子、次爲採纖。本省種植亞麻之歷史可回溯於50年前、栽培面積約爲3～4千公頃之間。由於已往市場的需要，在亞麻試驗研究工作上，以改良纖維亞麻爲首要事務，而對種子亞麻之栽培及改良涉及甚少，資料貧乏。就一般情形言，農友雖種植纖維用亞麻，但仍以能多收種子爲目的，以增加其收益（種子約佔⅔，原莖約佔⅓）即可見其一般之趨勢，因而栽培管理方法亦以獲得多量種子爲原則，同時，近十數年來，因國內經濟結構的改變，農村勞力缺乏，工資高昂，而纖維亞麻所需勞力特多，更由於合成纖維的迅速發展，亞麻纖維乃漸失去原來的重要性，栽培面積大量減少，因此許多先進國家已不再種纖維亞麻，在此種情勢之下，如何就本省亞麻生產事業重新檢討，以突破其瓶頸，實爲一重要課題。

亞麻種子經工廠加工後所獲得之油分，俗稱亞麻仁油（Linseed oil）主要用於油漆，由於造船事業的繁榮，消耗油漆數量與日俱增，相對的，亞麻種子之需求量亦大幅增加。又據化學家及建築家研究試驗發現（4），亞麻仁油爲混凝土建築物表面極佳的保護塗料、高速公路及橋樑之抗裂劑，新道路或橋樑敷以亞麻仁油，即可減少因冰凍而破裂之損失。另外，種子亞麻除種子可供工業重要塗料、油粕可作肥料及飼料外，原莖仍可供製纖廠收購予以採纖，供造紙及其他需要。

亞麻爲本省中部水田冬季裡作主要作物之一種，生育期短，經營成本亦較其他裡作作物低兼，且

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 983 號。承國科會之補助，統計分析承劉博士清之指導及技士張德梅、何惠二位小姐之協助，謹此致最深的謝意。

2. 臺灣省農業試驗所技正。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

推廣、收購、工廠，均有制度遵循，農友栽培技術亦已奠定，實爲一種多用途的經濟作物。據於此，筆者乃以引入之種子亞麻爲試材，藉以探討該等品種，在不同播種期，播種密度環境下，探討對其生育，產量及產量性狀之影響，俾供今後推廣及品種改良方面之參考，進而提供品種更新，以挽救本省亞麻生產事業，使冬季休閒土地得以充分利用，以促進農村繁榮。

材料及方法

本試驗係以自美國引入之 CI 2446 種子亞麻爲供試材料。種植期係 1980 年之 10 月 5 日行第一次播種，嗣後每隔 15 日播種一次，最後播種日期爲 11 月 20日，合計播種四次，分別以 S_1 (10 月 5 日)、S_2 (10月20日)、S_3 (11月 5 日) 及 S_4 (11月20日)代表之。播種密度亦分成四個等級，即 D_1 (2,250 株/m^2)，D_2 (1,800 株/m^2)，D_3 (1,350 株/m^2) 及 D_4 (900 株/m^2)。試驗設計採用 4 × 4 複因子完全逢機區集法，重複四次，作畦、畦長 6 m、畦寬 1.2 m，小區面積 7.2 m^2，田間管理，肥料施用，概依慣行法行之。各處理於播種後 20 天起，隨機選取發育正常，生育中庸之單株 10 株，掛牌，調查莖高及莖徑，隨後每隔 10 天調查一次，共七次，以測定植期及播種密度對亞麻莖發育之影響，以增長率 ($X_n-X_{n-1}/X_{n-1}\times100$) 表示之。俟成熟後各處理逢機選取單株 20 株，乾燥後供室內調查莖長，有效莖長、莖徑、分蘗數、分枝數、一株蒴果數、一蒴果種子數及千粒重等性狀。各處理分別收穫，乾燥及脫蒴果，並秤量其原莖及種子收量，供分析之需。

結果及討論

一、亞麻莖高及莖徑增長率對植期與播種密度之影響

本省亞麻最適的播種期，據季景元等氏之研究報告[1]，認爲在中部地區以 11月上旬至 11月中旬爲適宜，而以 11 月中旬播種者成績最佳，如早於 10 月播種，亦可獲得相當的收量， 11 月中旬以

表 1. 不同播種期對亞麻莖增長率之差異 [a]

Table 1. Effect of sowing date on the percent increses of plant height and stem diameter of oilseed flax.

Days after sowing	S_1		S_2		S_3		S_4 [b]	
	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)
20 — 30	28.4	40.3	25.4	44.0	25.2	72.3	22.9	65.4
30 — 40	87.1	36.2	81.5	34.4	82.3	57.9	64.1	43.0
40 — 50	63.8	7.0	94.1	5.4	88.4	29.0	94.0	43.1
50 — 60	19.0	5.9	34.3	2.4	45.3	6.0	80.2	41.5
60 — 70	3.6	1.3	9.7	1.6	9.0	4.1	35.4	1.41
70 — 80	1.5	2.1	1.8	1.0	1.3	1.4	6.9	1.10

a. 增長率 $=\dfrac{X_n-X_{n-1}}{X_{n-1}}\times100.$

The average percent increases of plant height and stem diameter were calculated based on the formulae $X_n-X_{n-1}/X_{n-1}\times100$.

b. S_1、S_2、S_3 及 S_4 分別於 10 月5日、10 月 20 日、11 月5日及 11 月 20 日播種。S_1, S_2, S_3 and S_4 denote the sowing date of Oct. 5, Oct. 20, Nov. 5. and Nov. 20, respectively.

後播者，產量逐漸低減。又據所作播種密度試驗結果顯示[2]， 2,400 株/m^2 爲最優，其原莖產量較現行的1,800 株/m^2 之密度增產 11.8%，種子收量無差異。吾人都知道，作物的生育，產量的豐歉及品質的優劣與氣候因素的變化關係非常密切，在氣候之諸因子中尤以氣溫、日照時數及降雨之分佈最爲重要。亞麻因品種的關係，所需氣候條件亦略有不同，一般來說，種子亞麻稍喜高溫乾燥，纖維用亞麻則喜涼冬濕潤之氣候，因此，本省今後欲以種子亞麻取代目前推廣之纖維亞麻，就播種期及播種密度言，是否仍可沿用目前的方法，實有重新檢討的必要。同時，又由於播種期及密度不同對亞麻之發育有何影響亦須顧及，以便提供正確的管理方法。

本項爲明瞭亞麻莖之伸長及莖徑之發育是否與植期及播種密度而發生差異，乃就各處理間隨機選出 10 個單株，自播種後 20 天起，分別調查其旬間之莖高及莖徑的發育情形，所獲結果列如表 1 及表 2 。

表 2. 不同播種密度對亞麻莖增長率之差異

Table 2. Effect of Planting density on the percent increses of plant height and stem diameter of oilseed flax.

Days after sowing	D_1		D_2		D_3		D_4[a]	
	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)	Plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)
20 — 30	59.9	24.2	66.3	34.2	60.9	34.1	65.3	35.8
30 — 40	76.0	97.9	72.8	42.0	79.9	46.1	84.4	38.3
40 — 50	80.1	18.2	80.2	30.6	76.3	31.0	57.5	31.5
50 — 60	36.7	13.2	36.8	12.2	39.9	11.4	50.6	14.0
60 — 70	9.4	5.1	11.0	3.5	10.5	8.8	10.4	3.3
70 — 80	0.25	3.7	1.3	0.4	2.2	5.4	3.3	2.5

a. D_1、D_2、D_3 及 D_4 播種密度分別爲 2,250 株/m^2、1,800 株／m^2. 1,350 株/m^2及 900 株/m^2. D_1、D_2、D_3 and D_4 denote the planting density of 2,250 plants/m^2, 1,800 plants/m^2, 1,350 plants/m^2 and 900 plants/m^2, respectively.

表 1 獲知，凡早植者其最高莖之增長率出現日期亦早，顯示早植對莖之伸長有利，晚植者反是，各處理間差别頗大。本試驗第一次播種期爲 10 月 5 日（S_1），最大莖高增長率發生於播種後的 30～40 日，增長率爲 87.1%，第二次（S_2）及第三次（S_3）播種者則發生於播種後的第 40～50 日，增長率分别爲 94.1 及 88.4%，第四次（S_4）播種者雖仍與上述二次播者情形類似，但在播後的 50～60日，仍有 80.2% 之增長率，與其他各處理（S_1, S_2 及 S_3）所發生的現象不一致，其主要原因可能係由於氣溫所導至之結果，照一般本省中部地區氣溫變化的情形，10 月間後氣溫逐漸下降 ，尤以晝夜氣溫的變化爲甚所致（參閱拙作臺灣中部雙期作水田發展冬季裡作之 研究 I. 早植稻不稔現象之發生[3]），嗣後各旬間之增長率都很小，播種後 70～80 日可謂已停止增長。其次，莖徑之增長率對播種期之變異與對莖高所呈之差異亦不相同 ，處理間莖徑的增大，在亞麻發育的初期（播後 20～30 天）即已達到 40～72%，而早期播者較晚期播者增長率趨向低之一方，由此或可顯示，高溫可促進莖之伸長，相反的可減低莖徑的增大，而低溫則可促進初期莖徑的增大，抑制莖部的伸長，因此致使莖長及莖徑在處理間產生差異（表 1 及 2）。

表 2，示不同種植密度對莖高與莖徑所產生的差異，密植處理區（D_1 及 D_2）最大莖高增加率發生於播種後之 40～50 天間，而疏植區（D_3 及 D_4）則發生於播種後的 30～40 天，尤以 D_4（900 株/m^2）最爲明顯 ，該種現象與競爭學說相違背，或亦可解釋係由於養份的吸收或肥料供給所引起的結

果。至於最大莖徑增長率發生之日期與播種密度之關係，一般來說，處理間均發生於播種後之 30～40 天，惟D_1（2,250 株／m^2）處理區最為明顯（97.9%），其他各處理間之增長率分別為 42.0%（D_2），46.1%（D_3）及 38.3%（D_4），差異較小。

二、植期與播種密度對產量與產量性狀之比較

產量性狀及原莖和種子收量之變方分析如表 3，據表 3 知，植期對亞麻各性狀表現呈極顯著至顯著的差異存在，除原莖產量達顯著性差異外，其他如種子收量，千粒重，一個蒴果種子數，一株蒴果數等性狀均達極顯著差異程度，顯示種植期對亞麻之收量及其產量性狀影響非常之大，其中尤其是一株的蒴果數，一個蒴果的種子數，千粒重及種子收量等性狀與植期為直線關係，早播者優於晚播者。種植密度，除對原莖產量呈極顯著差異及對株高等性狀呈顯著差異外，對有效莖長，一株分蘖數，一株分枝數及千粒重等性狀均未達顯著程度。

表 3. 亞麻產量及產量性狀之變方分析

Table 3. Analysis of variance for yield and yield characteristics of oilseed flax.

S. O. V.	D. F.	Plant ht.	Effective plant ht.	Stem diameter	No. of tiller/ plant	No. of branch/ plant	No. of capsule/ plant	No. of Seed/ capsule	1000 seed wt.	Straw yield	Seed yield
Block	3	**	*	*	ns	*	ns	*	ns	**	ns
Sowing density (D)	3	*	ns	*	ns	ns	*	*	ns	**	ns
Liner	1	**	—	ns	—	—	ns	*	—	**	—
Qudratic	1	ns	—	ns	—	—	ns	*	—	ns	—
Cubic	1	ns	—	**	—	—	*	ns	—	*	—
Sowing date (S)	3	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**
Liner	1	**	ns	**	**	**	**	**	*	*	**
Qudratic	1	*	**	**	**	**	**	**	ns	ns	**
Cubic	1	**	**	ns	**	**	ns	**	ns	**	**
DxS	9	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	*
Error	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

** Significant at 1% level. * Significant at 5% level. ns nonsignificant.

自表 4 可知，植期 S_1（10 月 5 日），S_2（10 月 20 日）之莖長均大於植期 S_3（11 月 5 日）及植期 S_4（11 月 20 日），顯示早期種植可促進麻莖的伸長，然就有效莖長來比較，以 S_2 最優，次為 S_4 及 S_3，換言之，如種植亞麻之目的為採纖，仍以在 11 月上旬播種為宜，原莖產量較高，此與季景元等氏[1]研究結果頗為一致，但如就種子收量言，其結果適為相反，即在 10 月 5 日播種者，均較 10 月 20 日（S_2），11月 5 日（S_3）及11月20日（S_4）播種者產量為高，差異顯著。由此

表 4. 不同種植期對亞麻產量及產量性狀之影響

Table 4. Effect of sowing date on the yield and yield characteristics of oilseed flax.

Date of sowing[a]	Plant ht. (cm)	Effective plant ht. (cm)	Stem diameter (mm)	No. of tiller/ plant	No. of branch/ plant	No. of capsule /plant	No. of seed/ capsule	1000 seed wt. (g)	Straw yield (kg/ 7.2m²)	Seed yield (g/ 7.2m²)
S_1	88.2	60.7	3.03	1.03	13.2	33.4	8.8	5.68	2.544	694.4
S_2	88.1	68.4	2.55	0.11	5.7	15.5	8.0	5.61	2.968	572.2
S_3	81.0	62.2	2.28	0.16	5.1	14.6	7.1	5.36	2.683	336.0
S_4	84.0	62.6	2.38	0.18	6.3	19.0	7.5	5.10	2.993	407.5

a. S_1, 10 月 5 日； S_2, 10 月 20 日； S_3, 11月 5 日 ； S_4, 11 月 20 日。 S_1, S_2, S_3 and S_4 denote the sowing date of Oct. 5 Oct. 20, Nov. 5 and Nov. 20, respectively.

結果顯示，種子亞麻之適宜播種期似應在 10 月上中旬左右，11 月下旬雖仍可種植，但產量偏低，再就其他產量性狀比較 ， 分蘗數、分枝數、全株朔果數、一個朔果種子數及千粒重等性狀，10 月 5 日播種者 (S_1) 均較其他處理有優異的表現，也可以說，10 月 5 日播種之亞麻，有較豐之種子收量者，實由於各產量性狀所供給之結果，在其諸產量性狀中，尤以全株之朔果數、分枝數、一朔果種子數及千粒重之貢獻最大。於四種播種期處理中，以 S_3 (11 月 5 日) 種子收量最低 ，乃由於該處理在盛花期適逢下雨，植株倒伏所形成之結果。

表 5. 不同栽培密度對亞麻之產量及產量性狀之影響

Table 5. Effect of sowing density on the yield and yield characteristics of oilseed flax.

Sowing density[a]	Plant ht. (cm)	Effective plant ht. (m. m)	Stem diameter (m. m)	No. of tiller/ plant	No. of branch/ plant	No. of capsule /plant	No. of seed/ capsul	1000 seed wt. (g)	Straw yield (kg/ 7.2m²)	Seed yield (g/ 7.2m²)
D_1	84.0	63.5	2.5	0.37	7.4	19.1	7.4	5.42	3.315	499.1
D_2	84.4	63.7	2.5	0.26	7.1	8.4	7.8	5.40	2.759	511.0
D_3	87.0	63.4	2.7	0.37	7.9	23.8	8.0	5.38	2.962	474.0
D_4	86.0	63.3	2.5	0.47	8.0	21.3	7.9	5.44	3.450	526.0

a. D_1, 2,250 plants/m² ; D_2, 1,800 plants/m² ; D_3, 1,350 plants/m² ; D_4, 900 plants/m².

表 5 ，示種植密度對種子亞麻產量及產量性狀之影響，由該表可知，種植密度以一株之分蘗數、分枝數、全株朔果數所受到的影響最大，一般來說，疏植區 (D_4 及 D_3) 較密植區 (D_1 及 D_2) 有較優的表現，因此，種子收量亦以疏植區 (D_4) 最高，處理間差異顯著。其他性狀受密植之影響都少。

參 考 文 獻

1. 季景元、陳坤生、戴常智、周學淳．1963．種子亞麻播種期之適應性研究．農業研究 12(1)：35-46。
2. 季景元、蔡焜煌、戴常智、屈先澤．1965．亞麻品種不同播種量及播種方式之研究 ． 中華農學會會報 45： 1－7 。
3. 邱善美．1980．臺灣雙期作水田發展多季裡作之研究 I 早植稻不稔現象之發生．中華農業研究 29(1)：61-65。
4. 屈先澤．1969．農復會技術協助計畫進修報告（油印本）。

5. 熊光斗、蔡焜煌、韓青梅。1973．亞麻不同收獲期對產量及纖維品質影響之研究．農業研究 21(4)263-272。
6. 南鷹次郎、菊地武直夫．1934．立枯病に對する耐病性亞麻品種に就きて．日紀作 6(2)：107-117。
7. 菊地武直夫．1934．立枯病に對する耐病性亞麻品種に關する生理學的研究．日紀作 7(2)：186-199。
8. Beard, B. H., V. E. Comstock, 1965. Flax genetic and gene symbolism. Crop Sci. 5 : 151-155.
9. Henry. A. W., T. Chih. 1928. Natural crossing in flax. J. Am. Soc. Agron. 20 : 1183-92.

Effects of sowing date and planting density on the growth, yield and yield characteristics of oilseed flax[1]

S. M. Chiu[2]

Summary

An oilseed flax cultivar CI-2446 was used in this study to investigate the effects of sowing date (S_1-S_4, with 15-day interval starting from Oct. 5) and planting density on the growth and yield performances. Results showed that the maximum percent increase in plant height for the four sowing dates occurred between, respectively, 30-40 (S_1), 40-50 (S_2, S_3 and S_4) days after planting with respective values of 87.1, 94. 1, 88. 4, and 94.0%. It indicated that early planting was beneficial to stem elongation. On the other hand, the maximum percent increase in stem diameter appeared between 20-30 days after planting and early planting showed a lower increase rate than late planting.

The plant height of early planting (S_1 and S_2) was taller than that of late planting (S_3 and S_4). However, the effective lengh of stem for the latter was longer than that of the early planting ones. In other words, the optimum seeding date was from early to mid-November for fiber flax and from early to mid-October for oilseed flax.

In the early planting plots (S_1), the tiller number, number of branch, number of capsule per plant, nnmber of seed per capsule and 1,000-seed weight, and therefore the seed yield, were significantly higher than those of other plots of late planting. Studies on planting density also showed that yield and yield characteristics of lower planting densities (900-1,350 plants/m^2) were superior to those of higher planting densities (1,800-2,250 plants/m^2).

---

1. Contribution No. 983 from the Taiwan Agricultural Rasearch Institute.

2. Agronomist, Department of Agronnmy, TARI, Wufeng, Taichung Hsien , Taiwan, 431, ROC.